

Válasz Dr. Bakonyi Gábor, az MTA doktora opponensi véleményére

Nagyon köszönöm Dr. Bakonyi Gábornak a doktori értekezésem lelkiismeretes bírálatát, kutatásaim eredményeinek továbbgondolását is ösztönző kérdéseit. Ugyancsak köszönöm, hogy értekezésemet pozitívan értékelte. A bírálatban megfogalmazott megjegyzéseire és kérdéseire az alábbiakban válaszolok.

Megjegyzések

1. Hiányoltam a mintavételek időpontjainak és háttérváltozók mérési módszertanának bemutatását.

Valamennyi országban, így a magyarországi helyszínen is a mintavételek során a talajcsapdák a vizsgált talajfelszíni ízeltlábúak legfőbb aktivitási időszakában működtek, kéthetenkénti ürítéssel: Belgiumban márciustól novemberig, Bulgáriában májustól októberig, Dániában áprilistól októberig, Finnországban májustól szeptemberig, Japánban áprilistól októberig, Kanadában júniustól augusztusig, Magyarországon márciustól novemberig (március 26-tól november 05-ig), Nagy-Britanniában áprilistól szeptemberig és Romániában áprilistól szeptemberig.

A vizsgált háttérváltozók közül a talajhőmérsékletet, a talajfelszíni léghőmérsékletet és relatív páratartalmat a talajcsapdák közvetlen közelében havonta, egy tipikus napsütéses napon mértük Voltcraft multifunkciós környezetvédelmi mérőműszer segítségével. A lomblevelekből álló avarréteg-, a lágyszárú növények és a cserjék borítását, a korhadó faanyag mennyiségét és a lombkoronaszint záródását a talajcsapdák körüli két méter sugarú körön belül becsültük. Azokban a vizsgálatokban, ahol a talajfelszíni ízeltlábúak egyed- illetve fajszáma és a háttérváltozók közötti viszony tanulmányozása a mintavételi helyek szintjén folyt, ott az adott mintavételi helyhez tartozó csapdák mellett mért vagy becsült háttérváltozók értékeinek átlagát használtuk az elemzések során.

2. Kifogásolom továbbá, hogy az ugróvillásokat nem tekintették a futóbogarak potenciális táplálékforrásának.

Természetesen az ugróvillások is a futóbogarak táplálékforrásai közé tartoznak. Vizsgálatainkban azonban két okból nem számoltuk le a talajcsapdádba esett ugróvillások

számát és így nem számítottuk be mennyiségüket a lehetséges táplálékforrás becslésekor. Egyrészt azért, mert talajcsapdával való gyűjtéskor az ugróvillások mennyisége alulbecsült, nem ad megfelelő képet az adott élőhely ugróvillás együtteséről (Querner és Bruckner 2010)¹. Másrészt azért, mert az alkalmazott csapdaürítési módszer következtében a mintákban az ugróvillások a csapdába hullott törmelék- és talajdarabokhoz tapadtak, így megbízható leszámolásuk nehezen lett volna megoldható. A megnövekedett ráfordítás pedig az ugróvillások szempontjából alulbecslő mintavételi módszert figyelembe véve nem adott volna a ráfordítás-növeléssel arányos plusz információt.

3. *Az egyes jelenségek, folyamatok, hatások és azok mechanizmusainak bemutatása során nem tapasztaltam súlyozást. Sokszor nem volt világos, hogy melyik eredményét tartja fontosabbnak egy adott témakörön belül az urbanizáció hatásának vizsgálata szempontjából és melyiket kevésbé.*

Az értekezés azon fejezeteiben, amelyekben az urbanizációval kapcsolatban több hipotézist is teszteltünk, valóban nem vállalkoztunk az eredmények súlyozására. Azért nem, mert véleményem szerint a tesztelt hipotézisek és így az eredmények is egymással szorosan összefüggnek, ahogy ez a habitat-módosítási hipotézisben is megjelenik. Így valamelyik hatást kiemelni és a többi elé helyezni nem szerencsés. Ha mégis egyetlen hatást kellene kiemelni, akkor az urbanizációnak az erdei specialista fajokra gyakorolt hatására fókuszálnék (a habitat specialista hipotézisre). Ugyanis az eredeti, zavartalan élőhelyekhez kötődő, ahhoz adaptálódott fajokat (vizsgálati szituációinkban az erdei specialista fajokat) rendkívül hátrányosan érintik az urbanizációval együtt járó zavarások és élőhely-átalakítások.

Kérdések

1. *Évszakos változásokat nem vizsgált, pedig erre a fogási adatok alapján lett volna lehetősége. Mi volt ennek az oka?*

A mintavételi módszer valóban lehetővé tette volna az évszakos változások elemzését. A bíráló által felvetett kérdéskör rendkívül érdekes, ugyanis az urbanizáció hatásának évszakonkénti vizsgálatával választ kaphatunk arra a kérdésre, hogy a kimutatott összefüggések minden évszakban ugyanúgy és ugyanolyan erősséggel jelentkeznek-e a közösség fajkészletének különböző szintjein (a teljes fajkészletet, az erdei specialista fajokat,

¹ Querner P, Bruckner A (2010): Combining pitfall traps and soil samples to collect Collembola for site scale biodiversity assessments. *Applied Soil Ecology*, 45: 293–297.

a generalista fajokat és a nyílt élőhelyekre jellemző fajokat figyelembe véve). Az évszakos vizsgálatok segítségével a futóbogaraknál például kimutatható, hogy a tavasszal imágóvá fejlődő vagy ősszel imágóvá fejlődő fajok reagálnak-e érzékenyebben az urbanizációra, és ezt még finomíthatjuk az élőhelyi kötődés (erdei specialista, generalista, nyílt élőhelyhez kötődő) figyelembe vételével.

A talajcsapdázás kapcsán gyakran felmerül az a kérdés, hogy a talajcsapdázással nyert adatok mennyire tükrözik az adott közösséget alkotó faj-populációk mennyiségi viszonyait. A talajcsapdák fogási valószínűségét számos tényező befolyásolja ezért egyes szerzők szerint megkérdőjelezhető, hogy a csapdák fogásaiban kimutatott változások valóban a faj-populációs változásokat tükrözik-e. Azonban mára általánosan elfogadott, hogy a talajcsapdák teljes aktivitási periódusra összesített fogásértékei megbízható, összehasonlítható adatokkal szolgálnak a faj-populációk méretére, denzitására vonatkozóan. Ezért az összehasonlító vizsgálatok esetén általános irányelvként javasolják, hogy a talajcsapdázást a teljes aktivitási időtartamban kell végezni és a fogásértékeket a teljes aktivitási periódusra összegezni kell. Az értekezésben bemutatott kutatások során a fenti irányelv értelmében csak a teljes aktivitási periódusra összesített fogásértékeket vizsgáltuk.

2. A vizsgálatba vont kilenc város lakóinak száma, a városok szerkezete, geográfiai pozíciója, a mintavételi területek egymástól való távolsága és konnektivitása, az urbanizációs nyomás stb. jelentősen különbözik egymástól. Ezek alapján egyáltalán elképzelhető lenne-e egységes reakció (bármely vizsgált hipotézis tesztelésével és a disszertációban használt módszerek alkalmazásával) a vizsgált urbanizációs grádiensek mentén? Esetleg tipikus válaszreakciók, hasonló urbanizációs történetek és folyamatok szerinti csoportosítás lenne lehetséges?

A GLOBENET projekt keretében vizsgált kilenc város valóban jelentősen különbözik egymástól. Azonban már a legkisebb városban (Sorø) is megfigyelhető az urbanizációnak az eredeti erdei élőhelyre gyakorolt jelentős hatása. Ezért véleményem szerint az eredeti, zavartalan élőhelyekhez kötődő, ahhoz adaptálódott fajok, az erdei specialista fajok esetén mindenképpen egységes reakció várható, még ha a reakció mértéke az urbanizáltság foka miatt el is tér. A kilenc országra vonatkozó vizsgálat esetén a különböző habitat affinitású fajok miatt éppen ezért elemeztük csak az erdei specialista fajokat. Természetesen a többi hipotézis kapcsán az urbanizációra adott válaszok lényegesen el is térhetnek. A habitat-módosítási hipotézis bizonyos szempontból éppen ezt a különbözőségét próbálja meg figyelembe venni.

3. *A különböző országok futóbogarainak egyéves adatait elemezve feltételezték, hogy a kapott trendek általánosak, vagyis más időszakokra és területekre is érvényesek (84.-85. oldal). Nem az ellentétes hipotézis lett volna plauzibilis, tekintettel a mintavételi helyek és vizsgált fajok heterogenitására?*

Az értekezés hivatkozott bekezdésében a GLOBENET projekt keretében végzett és publikált, futóbogarakra irányuló vizsgálatokból levonható általánosítást limitáló tényezőket ismertettem. Ezek közül a limitáló tényezők közül az egyik az, hogy a közölt eredmények egyéves adatsoron alapultak (kivéve a magyarországi vizsgálatot) és feltételezték, hogy a vizsgálat évében kimutatott trendek általánosak. Természetesen terepi vizsgálatok esetén egyéves adatsor alapján a közösségi szintű jellemzőkben kimutatott összefüggések nagyobb bizonytalansággal tükrözik a valódi összefüggéseket, mint a több évet átfogó adatsorok, ezért általános trendek megfogalmazásához többéves adatsorra van szükség. A GLOBENET projekt keretében hazánkban és Romániában végeztek többéves vizsgálatot. A magyarországi és a romániai projekt esetén is konzisztensek voltak a kapott eredmények mindkét évben. Az értekezés negyedik fejezetében a magyarországi eredmények bemutatásra is kerültek, míg a romániai vizsgálatok eredményeit a Landscape and Urban Planning folyóiratban közzétük.

4. *A különböző országokban gyűjtött futóbogarak fajkompozícióinak elemzése során egybe vetette az urbán és rurális területek eredményeit klaszteranalízissel és nem metrikus többdimenziós skálázással is. A szuburbán területeket ebből az elemzésből kihagyta. Mi volt ennek az oka?*

A GLOBENET projekt célja, hogy az urbanizáció hatására kialakuló, a világon hasonló mintázatban és szerkezetben előforduló, az eredeti természetes környezettől az emberek által erőteljesen átalakított városközpontig húzódó kontinuum (a rurál - urbán gradiens) mentén vizsgálja a biodiverzitás változását. A GLOBENET protokoll egyik hiányossága, hogy a mintavételi területek (rurál, szuburbán és urbán) kijelölését nem kvantitatív mérőszámokon alapulva írja elő. Ennek ellenére a gradiens két végpontja, a szinte alig zavart, természetes rurál mintavételi terület és az erőteljesen átalakított és zavart, sűrűn beépített urbán mintavételi terület megbízhatóan azonosítható. Azonban a mérsékelten zavart és átalakított, enyhén beépített szuburbán terület, kvantitatív mérőszámok hiányában, a gradiens két végpontja között bárhol elhelyezkedhet. Emiatt az egyes országokban kijelölt szuburbán területek nem feltétlenül összehasonlíthatók, így ezeket a területeket az elemzésekből kihagytuk. Ezt a hiányosságot felismerve a magyarországi kutatások során, majd a dán kutatások során is a rurál, szuburbán és urbán területek közti különbséget az épített környezet

(házak, utak, aszfaltozott felületek) természetes élőhelyekhez viszonyított aránya alapján adták meg egy random módon kiválasztott 1x1 km-es négyzetben, térinformatikai program segítségével, légi fényképek felhasználásával.

5. *A disszertációban több helyen is hangsúlyozza a mátrix hatás jelentőségét. A mintavételi helyeken történt-e próbálkozás magának a mátrixnak a vizsgálatára, jellemzésére, hiszen a mátrix fajegyüttesek szerkezete és ezek hatása magától a mátrixtól is függ?*

Az értekezésben közölt vizsgálatok során a mátrixban nem voltak mintavételek. Azonban az értekezésben ismertetett magyarországi kutatásokkal azonos évben más projektekhez kapcsolódóan a Debrecen környéki nyílt élőhelyekről (homoki gyepekről és mezőgazdasági területekről) a futóbogarakra és pókokra vonatkozóan rendelkezünk gyűjtési adatokkal. Ezeket az adatokat felhasználva lehetőség volt arra, hogy az értekezés vizsgálatai során gyűjtött fajok irodalmi forrásokból származó habitat affinitását felülvizsgáljuk, pontosítsuk.

6. *Mely eredményeit és milyen módon tudná Debrecen város városfejlesztési programjába építeni elvileg, és tekintettel a realitásokra? Eredményeit tekintve milyen konkrét tanácsokat adna a debreceni várostervezőknek, tekintettel a jelentős nagyságú Ipari Parkok létesítésére vonatkozó programokra (I. Prioritás, I/2 Intézkedés), a belterületi zöldterületek rendszerré fejlesztésére (II. Prioritás, II/2 Intézkedés), a Nagyerdő kiemelt kezelésére (III. Prioritás, III/2 Intézkedés) és az iparosított technológiával épült lakótelepek felújítására (IV. Prioritás, IV/2 Intézkedés)?*

Debrecen város városfejlesztési programjában a városi zöldfelületek és így a Nagyerdő kezelésében hasznosíthatók leginkább eredményeink. Véleményem szerint égető szükség van a városi zöldfelületek, parkok olyan típusú kezelésének kidolgozására, amely egyszerre veszi figyelembe a rekreációs, az ökonómiai és a természetvédelmi érdekeket. Javaslatunk szerint az eredeti élőhely szerkezetének jelentős átalakítását (erőteljes gyérítés, ritkítás, a korhadó faanyag eltávolítása, aszfaltburkolatú sétányok építése) és az élőhelyek további csökkentését, feldarabolását kerülni kell. Ugyanis ezek az átalakítások kedvezőtlenül befolyásolják a terület mikroklimatikus, abiotikus és biotikus viszonyait. Az olyan kezelés, amely az élőhelyek szerkezetének átalakítását minimalizálja és a természetes folyamatokat próbálja követni, egyaránt szolgálja a városlakók érdekeit és a biodiverzitás megőrzését.

Debrecenben a város északi részén (Teva Gyógyszergyár Zrt.), nyugati részén (Daniella Ipari Park, Határ Úti Ipari Park és Nyugati Ipari Park) és délkeleti részén (Alma

utca - Cseresznye utca - Pohl Ferenc utca által határolt terület és Debrecen Logisztikai Szolgáltató Központ és Ipari Park) található ipari és szolgáltató létesítmények komplexumai, illetve a déli részén (Déli Ipari Park) most folyik egynek a kialakítása. Az ipari parkok létesítésékor prioritásként kéne megadni, hogy természetközeli vagy természetes élőhelyen nem alakíthatók ki, valamint olyan helyszínen sem ahol a környező természetközeli vagy természetes élőhelyek közötti kapcsolatot akadályozzák, lehetetlenné teszik. Prioritás továbbá, hogy az ipari létesítmények olyan műszaki megoldásokkal kerüljenek megvalósításra, amelyek biztosítják, hogy szennyező anyagok ne kerülhessenek ki a környezetbe. Természetvédelmi szempontból a Teva Gyógyszergyár Zrt. telephelye fekszik a legkritikusabb helyen, a Nagyerdőnek majdnem a közepén. A gyógyszergyár további terjeszkedése már nem lehetséges, így intézkedésként a szennyező anyagok kezelésére kell koncentrálni. A gyógyszergyár termelése során keletkező szennyvíz megfelelő kezelésére 2007-ben állították üzembe a vállalat új ipari szennyvíz-előkezelőjét és a 2010-ben átadott új üzem olyan technológiával (speciális szellőzőrendszer és zsiliprendszer) valósult meg, hogy a termelésben felhasznált anyagok nem kerülhetnek ki a környezetbe. A gyógyszergyár a megyében a tíz legjelentősebb légszennyező pontforrás közé tartozik, s bár határérték túllépések nem tapasztalhatók, de a légszennyezés csökkentése mindenképpen további intézkedést igényel. Szintén további intézkedést igényel a felszín alatti vízbázis védelem és a zaj- és rezgésvédelem is.

A várostervezés, városfejlesztés során kiemelt fontosságú a városi zöldfelületek összeköttetésének biztosítása. Fás parkok esetén ez az összeköttetés megvalósítható árnyékot adó cserjesorok vagy fasorok segítségével, ugyanis ezeken keresztül a fragmentálódott és izolálódott élőhelyfoltokban élő lokális populációk közötti átjárhatóság biztosítható.

A debreceni Nagyerdőt délnyugatról, délről és délkeletről iparosított technológiával épült lakótelepek veszik körül. Ezek a korszerűtlen technológiával megvalósult épületek jelentős mértékben hozzájárulnak ahhoz, hogy a Nagyerdő városi részén a levegő hőmérséklete 1-2 °C-kal magasabb legyen, mint a környező rurál területeken (ún. hősziget-hatás). A városfejlesztési programban ugyancsak központi helyen kéne szerepeltetni a korszerűtlen technológiával épült lakótelepek utólagos, homlokzati hőszigetelését, amelyre az állami forrás mellett a város önkormányzatának is forrást kéne biztosítania.

Végezetül, még egyszer köszönöm Dr. Bakonyi Gábornak, az MTA doktorának a dolgozat bírálatára fordított munkáját és kérem, hogy a megjegyzéseire és kérdéseire adott válaszaimat elfogadni szíveskedjen.

Debrecen, 2012. január 17.

Magura Tibor